

BEST AVAILABLE COPY

DELPHION

033499-284410

Select CR

RESEARCH

PRODUCTS

INSIDE DELPHION

Log Out Work Files Saved Searches

My Account

Search: Quick/Number Boolean Advanced Derwent

Help

The Delphion Integrated View

Buy Now: ☒ PDF | More choices...

Tools: Add to Work File: ☒ Create new Work File ☒ Add

View: INPADOC | Jump to: ☒ Top ☒ Go to: Derwent

☒ Email this to a friend

Title: **JP10118736A2: CONNECTION METHOD BY MEANS OF RIVET, AND RIVET**

Derwent Title: Riveting with a coated rivet that also deforms to clamp-up workpieces - inhibiting fretting and stress corrosion [\[Derwent Record\]](#)

Country: JP Japan  
Kind: A (See also: [JP03192387B2](#) )

Inventor: **BRILES FRANKLIN S;**  
**AURENTZ JOHN A;**

Assignee: **BRILES FRANKLIN S**  
[News, Profiles, Stocks and More about this company](#)

Published / Filed: **1998-05-12 / 1997-05-26**

Application Number: **JP1997000135562**

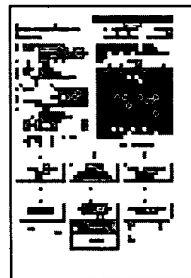
IPC Code: **B21J 15/02; B21J 15/14; B21K 1/58;**

Priority Number: 1996-05-24 **US1996000653458**

Abstract: **PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a novel method to rivet two sheets.

**SOLUTION:** A first sheet 111 having a bore 113 and a truncated conical countersink 114 is connected to a second sheet 112. A head 120 having an end face 121 and a truncated conical section 122 therebelow is formed on a metallic rivet having an axial shank 119, the shank is passed through the bore so that the end face is flush with the surface of the first sheet, and the head is set in the countersink. The end face is provided with a ring-shaped dome, and the head is provided with a peripheral side wall 209 away in the radial direction. The dome is deformed flat, and the head side wall is pressed against the wall on the countersink side so as to be deformed outwardly in the radial direction, and a barrier material is provided so as to fill a clearance therebetween.

**COPYRIGHT: (C)1998,JPO**



[View Image](#)

1 page

INPADOC None **Buy Now:** [Family Legal Status Report](#)

Legal Status: [Show 9 known family members](#)

Family:

Other Abstract Info: [DERABS C97-534607](#)



[Nominate](#)

Reference 1

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-118736

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月12日

(51) Int.Cl. <sup>4</sup>	識別記号	F I	
B 2 1 J 15/02		B 2 1 J 15/02	D
15/14		15/14	D
B 2 1 K 1/58		B 2 1 K 1/58	

審査請求 有 請求項の数23 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願平9-135562	(71) 出願人	597072752 フランクリン・エス・ブライルズ Franklin S. Briles アメリカ合衆国カリフォルニア州92056- 3599, オーシャンサイド, ヴィスタ・パシ フィック・ドライブ 2640
(22) 出願日	平成9年(1997) 5月26日	(72) 発明者	フランクリン・エス・ブライルズ アメリカ合衆国カリフォルニア州92028, フォールブルック, パーマ・ロード 230
(31) 優先権主張番号	6 5 3 4 5 8	(74) 代理人	弁理士 社本 一夫 (外5名)
(32) 優先日	1996年5月24日		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

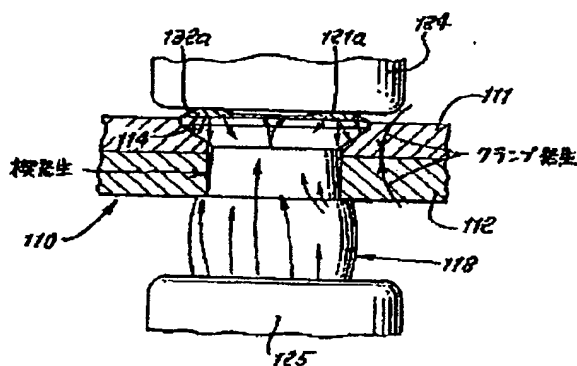
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リベットによる連結方法及びリベット

(57) 【要約】

【課題】 2つのシートをリベット止めする新規な方法を提供する。

【解決手段】 ボア(113)とその上方の截頭円錐状の血穴(114)とを有する第1シート(111)と、第2シート(112)とをリベット(118)により連結する。軸方向シャンク(119)を有する金属リベットに、端面(121)と、その下方の截頭円錐状の区分(122)とを有するヘッド(120)を形成し、端面が第1シートの表面と同一面となるようにして、シャンクをボアに通し、ヘッドを血穴内に設定する。端面はリング状ドーム(132)を備え、ヘッドは血穴の側壁(210)から半径方向に離れた周辺側壁(209)を有する。ドームを平坦に変形して、ヘッド側壁を血穴側壁に押圧して半径方向外方へ変形させると共に、それらの間の透き間を満たすように、パリア材料(400)を設ける。



(2)

特開平10-118736

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ボア、及び、外表面と当該ボアとの間で同ボアの方へ前方に先細りとなった截頭円錐状の皿穴を有する第1のシートと、第2のシートとからなる工作物をリベットにより連結する方法において、

(イ) シャンクを有する金属リベットを準備する工程と；

(ロ) 端面と、当該端面の前方に位置する前方に先細りとなった截頭円錐状の区分とを有するヘッドを、上記リベットに形成する工程と；

(ハ) 上記端面が上記第1のシートの外表面と実質上一面となるようにして、上記シャンクを上記ボアに通し、上記ヘッドを上記皿穴内に設定する工程と；を有し、上記端面が軸方向後方に突出したリング状のドームを備え、上記ドームが、上記シャンクの外表面に対して実質上軸方向で整合した状態で、同シャンクの軸線のまわりで延び、上記ヘッドが上記皿穴により画成される側壁から半径方向に離れた周辺側壁を具備し、これら側壁間の空間が容積Aを有し、当該ドームが容積Bを有し、容積Bが容積Aより大きくなっており、これらの容積は、リベットの変形中に該ドームが平坦化されたときに、当該ヘッドの側壁が体積A内へ半径方向に膨張して上記皿穴の側壁を外方に押し、同側壁を半径方向外方へ変形させるように選定されており、更に、

(ニ) 上記皿穴の側壁の半径方向外方への変形時に同側壁と上記ヘッドの側壁との間の透き間を満たすように、当該ヘッドの側壁と当該皿穴の側壁との間にバリヤ材料を設ける工程；を有することを特徴とする方法。

【請求項2】 上記バリヤ材料が腐食防止剤を含むことを特徴とする請求項1の方法。

【請求項3】 上記腐食防止剤が実質上アルミニウム顔料コーティングからなることを特徴とする請求項2の方法。

【請求項4】 上記バリヤ材料がシーラントを含むことを特徴とする請求項1の方法。

【請求項5】 上記工作物が2つのシートからなり、上記ドームは、リベットの変形中に、膨張したリベットの上記ヘッドのまわりの剪断荷重支持領域が当該ヘッドを配置するシートの厚さの少なくとも40%の厚さを有するように、平坦化されることを特徴とする請求項1の方法。

【請求項6】 上記シャンクの外表面に対して実質上軸方向で整合した環状の頂部分を有するように上記ドームを形成する工程を含み、当該ドームの約半分のみを画定するドームの半径方向外側延長部が前方に傾斜した截頭円錐状区分により画定される前方へのテーパ部分に対して軸方向で離れて位置し、該ドームの上記頂部分が軸方向及び半径方向の面において後方に凸状となっていることを特徴とする請求項1の方法。

【請求項7】 上記ヘッドの端面が上記頂部分の半径方

向内側に凹状の中央くぼみを有するように形成され、当該頂部分の最外側の環状部が上記シャンクの外表面にほぼ整合して位置することを特徴とする請求項6の方法。

【請求項8】 リベットが金属製であり、

(i) アルミニウム

(ii) アルミニウム合金

(iii) チタン

(iv) チタン合金

(v) CRES合金

10 のうちの1つから作られることを特徴とする請求項1の方法。

【請求項9】 上記バリヤ材料が0.0002ないし0.002インチ（約0.005ないし0.05mm）の厚さのコーティングを有することを特徴とする請求項1の方法。

【請求項10】 上記リベットの変形により、上記バリヤ材料が上記皿穴の側壁に押し付けられることを特徴とする請求項9の方法。

【請求項11】 上記バリヤ材料を上記リング状のドーム上にコーティングする工程と；当該ドームを平坦化して、上記ヘッドの側壁の半径方向膨張中に、平坦化されたドームとこれに隣接する半径方向に膨張したヘッドの側壁の最外側表面との間の透き間を、バリヤ材料により満たす工程と；を有することを特徴とする請求項1の方法。

【請求項12】 上記バリヤ材料を上記前方に先細りとなった截頭円錐状の区分上にコーティングする工程を有し、上記ドームの平坦化が、当該截頭円錐状の区分上のバリヤ材料を、上記第1のシート、上記截頭円錐状の皿穴及び隣接する半径方向に膨張したヘッドの側壁の最外側部分の透き間内へ侵入させることを特徴とする請求項10の方法。

【請求項13】 上記バリヤ材料が腐食防止剤を含むことを特徴とする請求項1の方法。

【請求項14】 上記バリヤ材料がシーラントを含むことを特徴とする請求項13の方法。

【請求項15】 ヘッドを有する金属リベットにおいて、

上記ヘッドの頂部に設けたリング状のドームと、リベットの変形中に上記リング状のドームが平坦化されるときにリベットのヘッドと工作物のカウンタボアとの間の透き間を満たすようになったバリヤ材料のコーティングと、を備えたことを特徴とするリベット。

【請求項16】 ボア、及び、上方表面と当該ボアとの間で同ボアの方へ下方に先細りとなった截頭円錐状の皿穴を有する上方の第1のシートと、下方の第2のシートとを一緒にクランプする方法において、

(イ) シャンクを有し、延性の微粒子アルミニウム合金から実質的になる金属リベットを準備する工程と；

(ロ) 端面と、当該端面の下方に位置する下方に先細り

(3)

特開平10-118736

3

4

となった截頭円錐状の区分とを有するヘッドを、上記リベットに形成する工程と；

(ハ) 上記端面が上記第1のシートの上表面より上方に位置するようにして、上記シャンクを上記ボアに通し、上記ヘッドの一部を上記皿穴内に設定する工程と；を有し、上記端面が軸方向上方に突出したリング状のドームを備え、上記ドームが、上記シャンクの外表面に対して実質上軸方向で整合した状態で、同シャンクの軸線のまわりで延び、当該リング状のドームが中央のくぼみを形成し、上記ヘッドが上記皿穴により画成される側壁から半径方向に離れた周辺側壁を具備し、当該シャンクが終端部を有し、更に、

(ニ) 上記リング状のドーム及び上記終端部に力を付与し、当該終端部の近傍のシャンク部分を膨張させて上記第2のシートの露出した下方表面に係合させると同時に当該リング状のドームを平坦化させ、シャンクの微粒子アルミニウム合金を、上記くぼみの中央の方へ上方に流動させる工程；を有し、上記力の付与は、膨張した上記シャンク部分により上記下方表面に当接するバックテールを形成させて同下方表面にクランプ力を作用させ、かつ、上記第1のシートの上表面より上方に位置する平坦化された頂表面を形成するまで続行され、もって、リベットの変形が完了した後に、当該第1及び第2のシートが上記ヘッドと上記バックテールとの間で強制的にクランプされることを特徴とする方法。

【請求項17】 上記ヘッドの平坦化された頂表面が、上記第1のシートの上表面の上方で0ないし0.006インチ（0ないし約0.152mm）の高さに位置す

るように変形されることを特徴とする請求項16の方法。

【請求項18】 力の付与により、上記リング状のドームが上記第1のシートの上表面の上方に位置するように平坦化され上記バックテールが形成されるときに、上記シャンクの微粒子金属が上記くぼみを満たすように上方へ流動せしめられるようになっており、当該微粒子金属が大きな伸び率を有することを特徴とする請求項16の方法。

10 【請求項19】 上記リベットの金属がASTM E: 112により決定される5ないし9の微粒子寸法を有することを特徴とする請求項16の方法。

【請求項20】 上記第1及び第2のシートがアルミニウム合金、チタン合金、ステンレス合金及びその組み合わせによる合金の中から選択された金属により作られることを特徴とする請求項16の方法。

20 【請求項21】 上記リベットの金属が、半径方向内方へ収縮しないように上記ヘッドを係止し、クランプ状態を維持させるために、シャンクのくぼみ内へ充填されることを特徴とする請求項16の方法。

【請求項22】 上記アルミニウム合金が、2017-T4、2024-T4、2117-T4、2219-T62、7050-T73及び7050-T715の中から選択されることを特徴とする請求項16の方法。

【請求項23】 上記リベットが、次の表に示す粒子寸法及び物理特性を有する合金の中から選択された合金で作ったワイヤにより形成されることを特徴とする請求項16の方法。

[表]

合金及び 硬度	直径 (インチ)	2インチの伸び (最小%)	剪断強度		粒子寸法 最大
			最小 KSI	最大 KSI	
2017-T4	0.092乃至0.565	14	35	41	7
2024-T4	0.092乃至0.565	13	37	N/A	6
2117-T4	0.092乃至0.565	18	26	N/A	5
2219-T62	0.092乃至0.565	12	30	N/A	5
7050-T73	0.092乃至0.565	14	41	46	5
7050-T715	0.092乃至0.565	15	35	41	5

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はファスナーに関し、特に、2つのシートの接触面の相対運動（フレッチング）を阻止してシートの疲労寿命を向上させるために2つのシートを圧縮状態でクランプするようにリベット止めする方法に関する。

【0002】 本発明はまた、特に航空機の外表面に取り付けた場合の腐食を防止するリベットの保護方法及び制御されたリベット止め方法に関する。

【0003】

【従来の技術】 航空機におけるリベット及びその接続部

40 の腐食は構造上の寿命に重大な悪影響を及ぼし、航空機の本来の疲労及び使用寿命を縮めてしまう。腐食の原因は、主として、剥落、これに関連する電解及び応力である。可能性のある腐食の問題を減少又は除去するような改良の必要がある。保護コーティング、シーラント及び本発明の方法は、リベットや工作物の穴及び（又は）カウンタボアの寸法を制御することにより、航空機の構造における剥落、電解及び応力による腐食を有効に減少又は除去することができる。

【0004】 また、航空機の機体表面の重ね継手やクラウンスプライス(crown splices)の如きシート部材を相互連結するために使用される大半の被覆された（コーテ

(4)

特開平10-118736

5

6

イングされた) リベットのような場合は、確固たる状態でクランプを達成する要求がある。また、相互連結されたシートの疲労寿命を向上させ、シート間のフレッチングを阻止する要求がある。

【0005】

【発明の構成並びに作用効果】本発明の主目的は、裸の工作物の腐食を防止し、血穴内でのリベットのヘッドの下方における空気ギャップを排除するために、設置時(リベット止め時)に、丸いカウンタボアの外側の粗仕上げ表面部分、縁部、テーパ部を満たすことのできる保護コーティング及びシーラントをリベットに施すことである。

【0006】保護コーティングはまた、電解腐食を防止するバリヤとして作用し、コーティングに電流が流れたときに、電気的に接着状態となり、電光による衝撃損傷を減少させる。

【0007】本発明の方法は、ボア、及び、作業面とボアとの間でボアの方へ前方に先細りとなった截頭円錐状の血穴を有する第1のシートと、第2のシートとからなる工作物をリベットにより一緒にクランプする方法であって、その特徴とするところは、(イ)軸線を備えた軸方向に延びるシャンクを有し、実質上延性の微粒子アルミニウム合金でできた金属リベットを準備する工程と、(ロ)端面と、端面の前方に位置する前方に先細りとなった截頭円錐状の区分とを有するヘッドを、リベットに形成する工程と、(ハ)ボアを通してシャンクを設置し、端面が第1のシートの作業面と実質上同一面となるように、ヘッドを血穴内に設置する工程と、を有し、端面が軸方向後方に突出したリング状のドームを備え、ドームが、シャンクの外表面に対して実質上軸方向で整合した状態で、軸線のまわりで延び、ヘッドが血穴により画成される側壁から半径方向に離れた周辺側壁を具備し、これら側壁間の空間が容積Aを有し、ドームが容積Bを有し、容積Bが容積Aより大きくなっており、これらの容積は、リベットの変形中にドームが平坦化されたときに、ヘッドの側壁が体積A内へ半径方向に膨張して血穴の側壁を外方に押圧し、側壁を半径方向外方へ変形させるように選定されており、更に、(ニ)血穴の側壁の半径方向外方への変形時に同側壁とヘッドの側壁との間の透き間を満たすように、ヘッドの側壁と血穴の側壁との間にバリヤ材料を設ける工程、を有することである。

【0008】本発明の別の目的は、リベットの変形前に、約0.005ないし0.05mm(約0.0002ないし0.002インチ)の厚さのバリヤをリベットの側壁上にコーティングすることである。バリヤの材料はシーラント、腐食防止剤、又はその組み合わせとすることができる。リベットヘッドの変形により、バリヤ材料が工作物のカウンタボアに対して押し付けられ、透き間を満たす。

【0009】本発明の更に別の目的は、リベットのリング状ドーム上にバリヤコーティングを施すことである。この構成のため、ヘッドの側壁の半径方向への膨張中に、ドームの平坦化により、バリヤ材料が、平坦化されているドームの表面における透き間、及び、これに隣接する半径方向に膨張するヘッド側壁の最外側部分における透き間内へ侵入する。

【0010】

【発明の実施の形態】図1において、(金属、ガラスファイバ、複合体等でできた)2つのパネル111、112が工作物を形成する。主ボア(穴)113が両方のパネルを貫通して延び、カウンタボア209及びテーパ状の血穴114がパネル111に形成されている。ボア及び血穴は前方に延びる共通軸線116を有する。

【0011】延性の微粒子アルミニウム合金製のリベット118は、図示のようにクリアランスを伴ってボア113内へ前方(下方)に挿入される軸方向に延びたシャンク119を有する。リベットのシャンクはパネル112から前方へ突出する。リベットのヘッド120はパネル111の上表面から上方(後方)に離れて後方に向いた(リング状のドームを形成する)端面121を有する。リベットの円柱状区分208は円筒壁209を有し、リベットの前方に向かって先細りした截頭円錐形区分122は区分208から前方に延びる。

【0012】リベットは機械による圧搾又はハンマ124、125により徐々に変形され、その突出したヘッドドーム121aが平坦化され、同時に図3に示すようなアプセット即ちバックテール126を形成する。ヘッド120における矢印はドーム平坦化中の金属の変形方向を示す。これに関し、テーパ状表面122aに隣接するヘッドの金属はボア113と血穴114との交差部において環状の隅部130の方へ方へ流れ、隅部のまわりへ流れる傾向を有する。その理由は、変形によりリベットヘッドに加わる力がリング状ドームの頂部を介してリベットの金属の流れのための凸状の環状押し出表面を画定する隅部130の方へ向かうからである。

【0013】図1に示すようなリベットは端面121の環状上縁121aを有し、この環状上縁は作業面131と同じ高さに位置する。更に、端面は軸方向で後方に突出するリング状ドーム132を形成する。このドームは実質上リング形状を呈し、軸線116のまわりで延びている。ドームの後方突出量は、全体のヘッド端面121が(変形前に)作業面の実質上上方でこれに平行に延びるようなものとする。リベットの変形が完了したとき、図3に符号121bにて示すように、ドームは実質上消失する。この場合、端面121は作業面131の上方に約0.025ないし約0.152mm(0.001ないし0.006インチ)だけ突出する。

【0014】リング状のドームは血穴114の後方で半径方向に位置し、リベットヘッドの材料は血穴に係合し

(5)

特開平10-1118738

7

8

た状態を維持し、ドームの平坦化の際にリベットヘッドと血穴との間に間隙を発生させない。最良の結果を得るには、外方及び前方へ開拡するドームの半径方向外側の延長部132aはテーパ状血穴114から軸方向に離れて位置する。ヘッドの外円周縁に向かう延長部132aの開拡度即ち傾斜角は、延長部の外周が軸線116に垂直な平面内に位置するように制御された角度とする。更に、ドームの頂部132bはシャンクの外表面119b及びボア113と軸方向で実質上整合する。最良の結果を得るには、環状上縁121a上方の頂部の高さd (図4)は約0.102ないし約0.406mm (0.004ないし0.016インチ)とする。

【0015】従って、リベット止め作業中、リベットヘッドのテーパ状表面122aは、その実質上全長にわたって、血穴114に着座し、取り付けが完了した後に間隙を生じさせるようなスプリングバックを発生させない。

【0016】これに関し、ヘッド後面の中央のくぼみ133 (図4)は、リベットヘッドの変形中即ちリング状ドームの平坦化中に、シャンク119の圧縮膨径時の膨出したシャンク材料の下からの充填 (バックフィッティング)により完全に充填される。図2において矢印にて示す変形力は血穴114に整合した状態で集中し、その結果、ヘッドの金属は血穴の方へ均一に押圧され、間隙の発生を阻止する。シートと一緒にクランプする複数のリベットにおけるくぼみ133の完全充填は後述するような延性の微粒子アルミニウム合金を使用することにより保証される。

【0017】リベット止め作業においては、ヘッド壁209に囲まれドーム132と区分122との間に位置するヘッドの金属は、カウンタボア210 (図4)に向かって変形され、環状の間隙を満たす。

【0018】実際は、リベットに関して、最良の結果を得るには、リベット変形中にドームが平坦化するとき、リベットヘッドの側壁は半径方向に膨張して工作物のカウンタボアの側壁に当接し、カウンタボアを半径方向外方へ変形させる。

【0019】図4は最小ヘッド直径(209)と最大カウンタボア(210)との関係を示し、リベットヘッドは図示のように血穴114に対して前方で着座している。図5は最大ヘッド直径(209)と最小カウンタボア(210)との関係を示し、リベットヘッドは血穴の後方まで着座し、ドーム132は変形前に工作物から後方に突出する。

【0020】変形時には、ドームが平坦化されるときに、側壁209の膨張によりカウンタボア210が半径方向外方へ膨張する。リベット止め作業中にドーム132の所望の変形が生じ、側壁209とカウンタボア210の半径方向での所望の圧縮及び円周方向での所望の張力を維持する。また、後述するように、クランプを生じ

させるためにバックテールが形成される。

【0021】図4、5において、シャンクの微粒子アルミニウム金属は (矢印400にて示すように) 上方へ押し出され、(ドームの平坦化中に) リング状ドームにより囲まれたくぼみを満たすようになり、リベットヘッドの頂部は作業面131の上方 (即ち、後方) に維持される。

【0022】(矢印400の方向への金属の流れを向上させるために、好ましくは微粒子アルミニウム合金からなる) リベットの金属は工作物の金属より柔らかい。例えば、最良の結果を得るには、工作物たるパネル (シート) はリベットの引張強度より実質上大きな引張強度を有する。従って、温度変化が生じても、リベット及び工作物は半径方向のギャップの発生を阻止するような割合で膨張、収縮する。

【0023】典型的な例においては、ヘッドの最大直径は約6.55ないし約6.50mm (0.258ないし0.256インチ) の範囲にあり、ヘッドの側壁は約0.305ないし約1.067mm (約0.012ないし0.042インチ) の軸方向長さを有する。また、側壁とシャンクの方へ先細りとなるヘッド部分との合計軸方向長さは約0.559ないし約2.642mm (0.022ないし0.104インチ) の範囲にある。

【0024】図4と同様の図6は軸方向に沿って分解した素子を示す。リベットを挿入したとき (ただし、変形前) の側壁209とカウンタボア210との間の間隙、及び、シャンク119aとボア113との間の間隙が示されている。また、図を明瞭にするため、テーパ状血穴114とヘッドの (図1に示すような120°のテーパ角での) テーパ状の表面122aとの間、及び、移行部220における凸状隅部130と凹状外表面223との間を、軸方向に僅かに引き離した状態で示してある。

【0025】円筒状区分208、截頭円錐状区分122及び移行部220の体積は、工作物のボア113の直径寸法及び工作物のカウンタボア114、210の (軸方向及び半径方向の) 寸法に関して所定の関係となるように予め選択され、リベット変形中のドームの平坦化時に、ドームの平坦化された表面が次の上下限内に位置するようにさせる。すなわち、下限は工作物の外表面と同一高さの位置であり、上限は工作物の外表面から約0.152mm (0.006インチ) だけ (上方へ) 突出した位置である。これにより、気体力学的な同一面性が保証され、また、これは、上述のように所望の金属流れを得るためにリベットの材料として微粒子アルミニウム合金を使用することにより達成される。

【0026】別の重要な点は、2つの半径 $R_1$ 、 $R_2$ を、半径 $R_2$ が半径 $R_1$ の95%ないし75% (5%~25%の差) となるように、することである。ここで、 $R_1$ は軸方向及び半径方向の面における (環状の) 凹状外表面223の半径であり、 $R_2$ は軸方向及び半径方向の面

(6)

特開平 10-118736

9

10

における工作物の凸状隅部 130 (この隅部は環状であり、リベットの変形時に凹状外表面 223 に摺動係合する) の半径である。

【0027】上記の関係が維持されている場合であって、(表面 114 が表面 130 と交差し、表面 122a が表面 223 と交差するような) 図示の如き表面 114、122a のテーパ角の場合は、リベットの張力処置能力を保証しながら、リベットの剪断支持能力が最適化される。この利点は、最も薄いシートをリベット止めする場合 (即ち、ほぼナイフエッジ状態でリベットを使用する場合) さえも実現でき、リベットヘッドのまわりの領域 300、301 (図 2) が接触状態に維持され、大きな度合い (シートの最小 40%) のシートの剪断支持面積を保証する。

【0028】図 6 はまた、(軸線 116 に平行な線 260、261 にてそれぞれ示す) 半径方向内側限界と外側限界との間に位置する環状の頂部分 132b をも示し、線 260、261 間の半径方向ギャップ 262 はドームの断面の半径方向寸法 264 の 25% よりも小さく、また、ギャップはシャンクの外表面に整合する。

【0029】図 7a と図 7b との比較は、リベット変形中、リベットの側壁 209 が半径方向外方 (図では左方) へ移動してボアの壁 210 に係合し、側壁 209 が壁 210 を量  $S_1$  だけ更に左方に移動させ、これらの壁が最終位置 209'、210' に至る様子を示す。同時

に、シャンクの壁 223 は半径方向外方 (左方) に移動してボアの壁 113 に係合し、壁 223 は壁 113 を適当量  $S_2$  だけ更に左方に移動させ、これらの壁は最終位置 223'、113' に至る。実際には、壁 223' はその初期位置 223 に関して角度  $\alpha$  をなして延び、壁 223' は矢印 240 の方向で開拡する。後述するが、

「バックテール」はシャンクの端部分に形成され、工作物の穴即ちボアの縁部を把持し、バックテールとヘッドの環状部分との間に均一のクランプ力を発生させる。更に、リベットの金属はドーム 132 (図 7) により囲まれたヘッドのくぼみの方へ (矢印 241 の方向に) 変位され、リング状ドームの平坦化時にくぼみを満たす。平坦化された頂面即ち後面 403 はシートの表面 431 の上方に維持される。また、ヘッド上方の環状周辺部 432 は表面 431 に隣接して延び、ヘッド表面 403 を表面 431 より上方に維持させる。その結果、変形したリベットは工作物たるシート 111、112 を一緒にクランプした状態で係止する (図 2 の矢印 420、421 参照)。

【0030】最良の結果を得るには、リベットは次の表 1 のグループの中から選択した微粒子アルミニウム合金のワイヤから作られ、選択されたワイヤは表 1 に列挙した粒子寸法及び物理特性を有する。

【0031】

【表 1】

合金及び 硬度	直径 (インチ)	2 インチの伸び (最小%)	剪断強度			粒子寸法 最大
			最小	最大	KSI	
					KSI	ASTM E:112
2017-T4	0.092 乃至 0.565	14	35	41		7
2024-T4	0.092 乃至 0.565	13	37	N/A		6
2117-T4	0.092 乃至 0.565	18	26	N/A		5
2219-T62	0.092 乃至 0.565	12	30	N/A		5
7050-T73	0.092 乃至 0.565	14	41	46		5
7050-T715	0.092 乃至 0.565	15	35	41		5

【0032】これに関して、粒子寸法の数字は実際の粒子寸法とは逆の関係を有し、ASTM E:122 に従って測定される。粒子寸法の数字は従来得ることができるものより大きく、小さな粒子ほど、リング状ドームにより囲まれたくぼみを満たすためのシャンクの金属の流動性が一層増大する。これは、工作物たるシートをクランプ状態にて保持する (即ち、フレッチングを減少させる) ような方法で多数のリベットの変形における良好な一貫性を可能にする。

【0033】表 1 における「伸び」は引張り試験中に破断に至るまでの試験片のベンチマーク即ち水準基準間の測定された離間距離を参照する。微粒子アルミニウム合金を使用することにより、11 又は 12 までの従来の伸び値を上回ることができ、充填すべきくぼみの方へのシャンク金属の延性を向上させる。それ故、本発明のリベット金属の特徴は大きな伸びにある。また、下方の工作

物シートの外表面に隣接するシャンクの膨張により、シャンクとそのシートとが把持係合され、バックテールの形成時にクランプ力の発生を容易にさせる。

【0034】図 8a ないし図 8e は本発明のリベットの典型的な変形を示す。図示のような 120° のテーパ角を有するリベットは、所定の公差を持つ穴及びカウンタボアを備えた 2 つのシート 111、112 からなる構造物 (即ち、金属材料の複合体) 内に挿入される。リベット止め工具を使用し、リベットの「リングドーム状」のヘッド 120 及び終端部 118a に力を同時に作用させる。リング状ドームの頂部は作業面 131 から上方に約 0.254 mm (約 0.010 インチ) だけ離れている (図 8a)。

【0035】図 8b に示すように、圧搾力が増大すると、リベットのシャンク 118 は膨張を開始し、下方作業面 112a の下に環状のテーパ部即ち楔領域 118b

(7)

特開平10-118736

11

12

を形成する。シャンクの拡大延長部118cはヘッド120と軸方向で整合する。同時に、リング状ドームが平坦化される。

【0036】図8bにおいて、ドームの頂部は作業面131から約0.203mm (約0.008インチ)の間隔となるように平坦化されている。また、凹状くぼみの底表面132aは作業面131から約0.076mm (約0.003インチ)の高さまで隆起している。これはくぼみの下からの充填(バックフィリング)に相当する。また、後述するようなクランプが開始される。図8cは作業面131から約0.191mm (約0.0075インチ)の高さにまで減少したドームの頂部、及び、作業面から約0.140mm (約0.0055インチ)の高さまで隆起したくぼみの底表面132aを示す。

【0037】圧搾力を作動させ続けると、テーパ状のシャンク118dが図8dに示すように変形し、ボア113のまわりで下方作業面112aに対して平坦に係合し、ヘッド120の120°のテーパ角の下表面に向かう圧縮クランプ圧力を発生させる。平坦化されているリング状ドームの頂部は作業面131から約0.178mm (約0.007インチ)の高さにまで減少し、くぼみの底表面132aは作業面から約0.165mm (約

0.0065インチ)の高さまで隆起する。

【0038】更に圧搾力を加えると、シャンク118が変形し、図8dに示すように、工作物の下表面112aに隣接して「バックテール」を形成する。ここで、リング状ドームの頂部及びくぼみの底表面は、図示のように、作業面から約0.127mm (約0.005インチ)の同じ高さに位置し、ヘッドが平坦化される。リベット金属の微粒子金属組成により容易となるリング状ドームの頂部(下方への変形)及び凹状くぼみ(上方への変形)のこのような両側からの変形は、工作物シートのクランプ状態を維持しながら図8eの状態へのリベットの所望の均一の変形を更に容易にする。このようなクランプ状態はジョイントの疲労寿命を増大させ、密着したリベット止め状態が工作物の接触面における腐食の増長を阻止する。

【0039】例えば、粒子寸法は、次の表2に示すような、粒子当りの平均公称インチ、合計50のインターセプトに対する粒子数(エッジインターセプト)、及び、平均インターセプト距離に関連する。

【0040】

【表2】

粒子寸法	粒子当りの 平均公称 インチ	平均インターセプト 距離(インチ)	50インターセプト に対するインチ当り の最小距離(インチ)
5	.0025	.00223	.1115
5.5	.0020	.00187	.0935
6	.0018	.00157	.0785
6.5	.0014	.00132	.0660
7	.0012	.00111	.0555
7.5	.0010	.000940	.0470
8	.0009	.000787	.03935
8.5	.0007	.000662	.03310
9	.0006	.000557	.02785

#### 4. 4規則

- 試験ラインの方向への粒子内への侵入は1/2粒子として計数する。
- 紙片ラインの端部はインターセプトとして計数しない。
- ライン内へ伸びる粒子は1粒子として計数すべきである。
- ライン内へ伸びる2以上の粒子の連結箇所(Juncture)は3/2粒子として計数しなければならない。
- 同じ粒子を含む2つのインターセプトは合計2として計数すべきである。

【0041】本発明のリベットを形成するサンプルワイヤにおける粒子寸法の決定は、例えば、剪断したワイヤの端面の横断方向の直線経路に沿った50個(即ち、所定数)の連続する粒子を(100倍で)計数する工程と、長さ寸法(即ち、50個の粒子が占める距離)を決

定し、この距離を50で割って平均インターセプト距離を決定する工程とを含む。この距離は、表2に示すように、粒子当りの平均公称インチ、及び、粒子寸法に関連する。

【0042】上述のように、サンプルワイヤはリベットのみを使用できるが、決定した微粒子寸法が5ないし9の範囲にある場合は、(上述の計数により決定される)平均インターセプト距離は0.00223インチないし0.000557インチ(約0.057ないし約0.014mm)の間となる。

【0043】本発明の方法の別の目的は、設置時のリベット変形中に、リベットのシャンクの初期直径より一層大きな直径のバックテールの形成を可能にすることである。このようなバックテールの形成は微粒子アルミニウム合金を使用することにより可能となる。例えば、リベット止めを終了したリベットにおけるバックテールは変



(8)

特開平10-118736

13

14

形前のシャンクの初期直径の少なくとも1.4倍の最小直径を有するように形成できる。別の例においては、7050-T73の合金はシャンクの初期直径の少なくとも1.5倍の最小直径を有するバックテールを形成できる。これは、シャンクの初期直径の約1.3倍の最小直径を有するバックテールしか形成できない従来のリベット材料とは大違いである。大径のバックテールは良好な保持クランプの発生を容易にし、その利点は上述の通りである。

【0044】図9は、リベット表面上に薄いバリヤ材料400を有するリベット118を示し、このバリヤ材料はリング状ドーム121aの端面121上のバリヤ層400aと、ヘッドの外壁209上のバリヤ層400bと、截頭円錐状即ちテーパ状の表面122a上のバリヤ層400cとを有する。バリヤ材料の厚さは約0.005ないし0.05mm(0.0002ないし0.002インチ)であり、バリヤ層はシーラント、コーティング、又は、コーティング上に施したシーラントからなる。

【0045】例としては、コーティングは、フェノール樹脂の如きキャリヤ内にアルミニウム粒子を混在させ、これをリベット表面上に塗布した後、200ないし450°Fの温度にてこれをベーキングし、キャリヤを揮発させることにより形成される。市販のコーティング材料は、例えば、Tackote 8-G又はHI-COTE 1(共に商標名)である。

【0046】シーラントは、例えば、噴霧可能な溶液に溶かした可塑性のポリスルフィドエポキシゴムである。市販のシーラントは、例えば、コートールド(Courtauld)社のPRC1436GE2(商標名)である。

【0047】図10は工作物のカウンタボアの壁210の方へのヘッド膨張中に当該壁の透き間内へ外方に変位したバリヤ材料層400bを示す。

【0048】図11は、バリヤ材料400bが侵入する透き間を形成する壁209、210における表面粗さ209a、210aを示す部分拡大図である。材料400bの可変の厚さ及びざざざ形状が透き間を満たし、シールする。

【0049】また、ドームの平坦化がバリヤ材料の押出しを生じさせ、工作物のボアの縁部に隣接して工作物上を延びるオーバーラップ部400dを形成し、シール効果を増大させる。バリヤ層400a、400bはこのオーバーラップ部へ延びることができる。

【0050】図10はまた、透き間を満たすために工作物シート111のテーパ状カウンタボア114aに対して当接せしめられたバリヤ層400cをも示す。これにより、図12に示すような(本発明の如き)シーラントやコーティングを使用しない従来の方法において形成されていたようなエアギャップ410を排除することができる。

【0051】図9において、ドーム121aは容積Bを有することができ、壁209、210間の空間は容積Aを有することができ、容積Bは容積Aより大きく、これらの容積は、リベットの変形中にドームが平坦化されたときに、壁209が容積A内へ膨張して側壁210を外方に押圧し、側壁を外方へ変形させるように選定される。

【0052】更に、次の関係が維持される：

(イ) B/Aの比率は1.20:1ないし70:1の範囲にある。

【0053】(ロ) ヘッドの端面はリング状ドームにより囲まれるくぼみを画定するように形成される。

【0054】(ハ) 膨張したリベットヘッドのまわりの剪断荷重支持領域がヘッドを配置する工作物シートの厚さの少なくとも40%の厚さを有するように、ドームの平坦化が実行される。

【0055】また、容積A、Bは次の2つの関係 $x_1$ 、 $x_2$ のうちの一方の関係を有する：

$x_1$  容積Aは約0.197ないし約3.114mm<sup>3</sup>(0.0000120ないし0.000190立方インチ)の範囲内にあり、容積Bは約0.205ないし約14.748mm<sup>3</sup>(0.0000125ないし0.00090立方インチ)の範囲内にある。

【0056】 $x_2$  容積Aは約0.021ないし約0.213mm<sup>3</sup>(0.0000013ないし0.000013立方インチ)の範囲内にあり、容積Bは約0.475ないし約14.421mm<sup>3</sup>(0.000029ないし0.00088立方インチ)の範囲内にある。

【0057】更に、容積Aは約0.197ないし約3.114mm<sup>3</sup>(0.0000120ないし0.000190立方インチ)の範囲内となるように設けられ、容積Bは約0.205ないし約14.748mm<sup>3</sup>(0.0000125ないし0.00090立方インチ)の範囲内となるように設けられる。典型的には、ヘッドの最大直径は約3.073ないし約13.233mm(0.121ないし0.521インチ)の範囲内にあり、ヘッドの側壁は約0.305ないし約1.067mm(約0.012ないし0.042インチ)の軸方向長さを有する。

【0058】本発明の方法はシャンクの外表面に対して実質上軸方向で整合した環状の頂部分を有するようにドームを形成する工程を含み、ドームの約半分のみを画定するドームの半径方向外側延長部は前方に傾斜した截頭円錐状区分により画定される前方へのテーパ部分に対して軸方向で離れて位置し、ドームの頂部分は軸方向及び半径方向の面において後方に凸状となる。頂部の最外側の延長部はシャンクの外表面にほぼ整合して位置する。

【0059】リベット及び壁は金属製であり、リベットの金属は壁の金属より柔らかく、リベットは次の材料のうちの1つにより作られる。

(9)

特開平10-118736

15

16

【0060】 (i) アルミニウム

(ii) アルミニウム合金

(iii) チタン

(iv) チタン合金

(v) CRES合金。

【図面の簡単な説明】

【図1】 工作物内に挿入されたリベットを示す断面図である。

【図2】 圧搾変形中のリベットを示す、図1と同様の断面図である。

【図3】 図2と同様の図であるが、バックテールが形成された変形後のリベットを示す断面図である。

【図4】 リベットヘッドと工作物のカウンタボアとの間の1つの（最小）寸法関係を示す拡大断面図である。

【図5】 図3と同様の図であるが、リベットヘッドと工作物のカウンタボアとの間の別の（最大）寸法関係を示す図である。

【図6】 ボア及びカウンタボアに関連する素子に関連するリベットの素子を示す分解部品図である。

【図7】 図7aはシートに対するリベットの初期の着座状態を示す拡大断面図であり、図7bは図7aと同様の図であるが、リベット変形後のリベットの位置を示す図である。

【図8】 図8aないし図8eはリベットの変形の種々の段階を示す図である。

【図9】 リベット上のバリヤ材料を示す拡大断面図である。

【図10】 図9と同様の図であるが、設置状態を示す図

である。

【図11】 リベット及び工作物の壁における透き間に位置するバリヤ材料を示す更なる拡大断面図である。

【図12】 バリヤ材料を使用しない場合に生じるエアギャップを示す図である。

【図13】 変形後の隆起したヘッドの縁部におけるバリヤ材料の変形を示す拡大断面図である。

【符号の説明】

111、112 シート

10 112a 下方作業面

113 ボア

114 皿穴

116 軸線

118 リベット

118a 終端部

119 シャンク

119a シャンク外表面

120 ヘッド

121 端面

20 122 截頭円錐状区分

126 バックテール

131 作業面

132 ドーム

132a ドーム外側延長部

132b ドーム頂部分

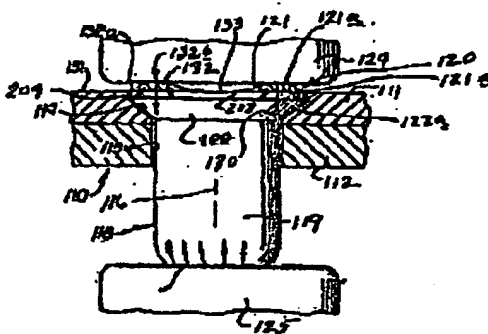
133 くぼみ

209 ヘッド側壁

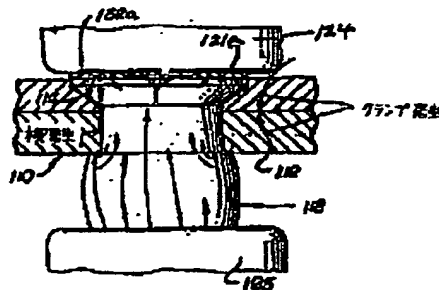
210 皿穴側壁

400 バリヤ材料

【図1】



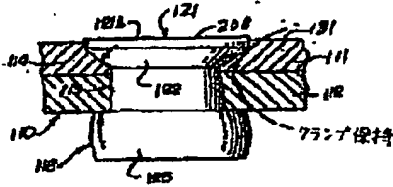
【図2】



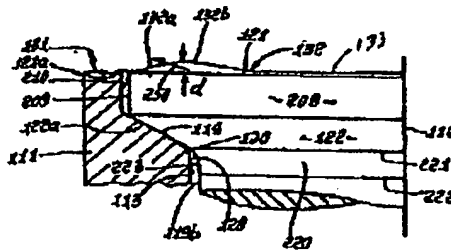
(10)

特開平10-118736

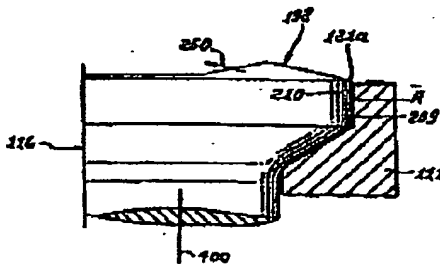
【図3】



【図4】



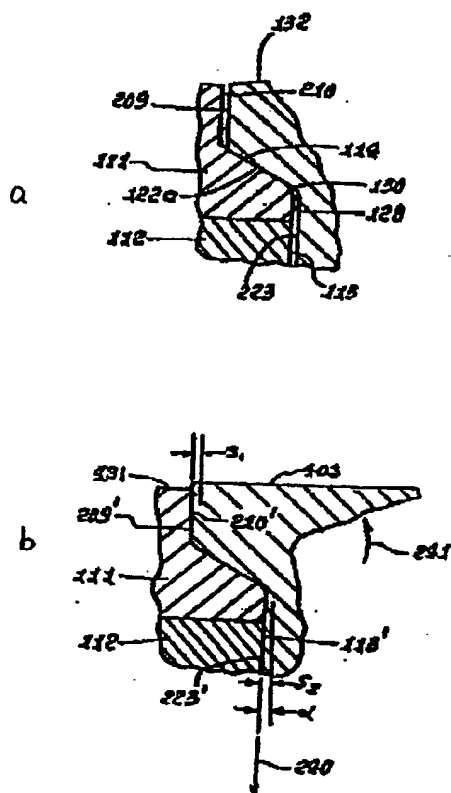
【図5】



特開平10-118736

(11)

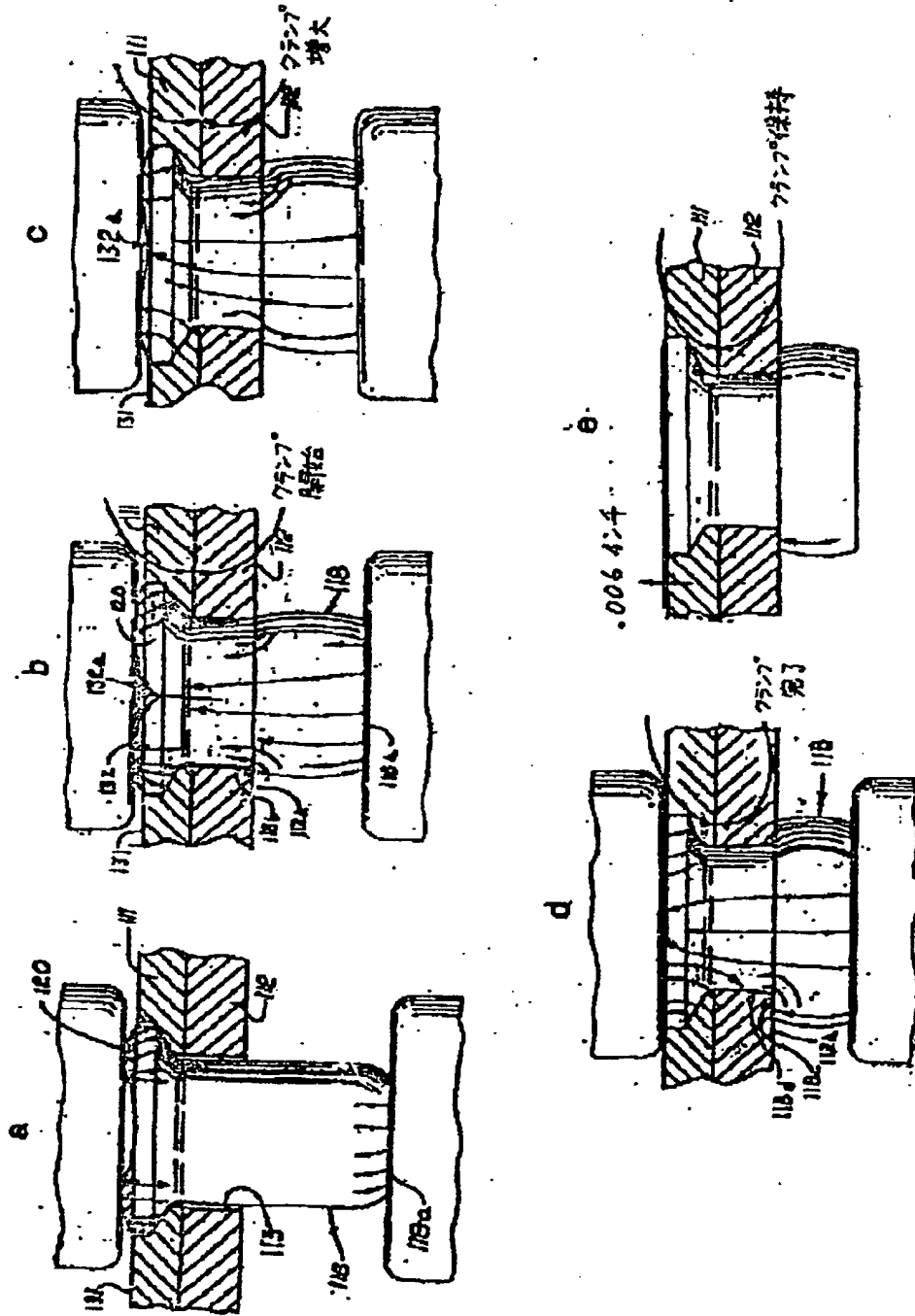
【图7】



特開平10-118736

(12)

【図8】



(13)

特開平10-118736

【手続補正書】

【提出日】平成9年6月5日

【手続補正1】

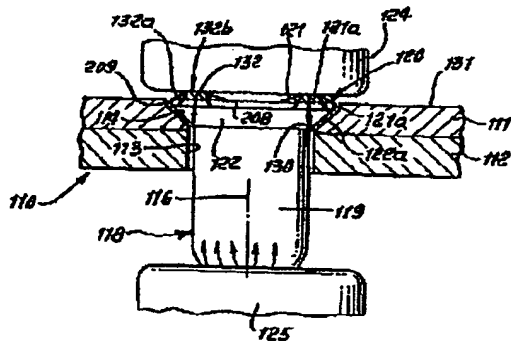
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

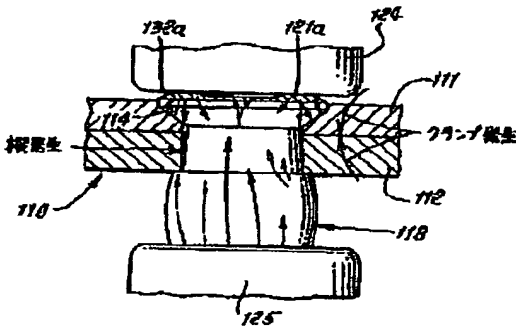
【補正方法】変更

【補正内容】

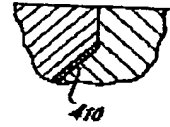
【図1】



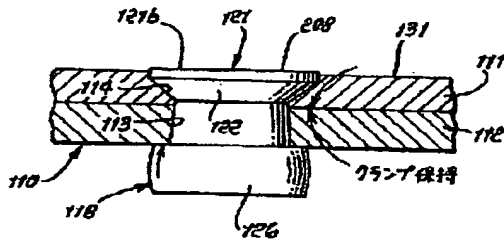
【図2】



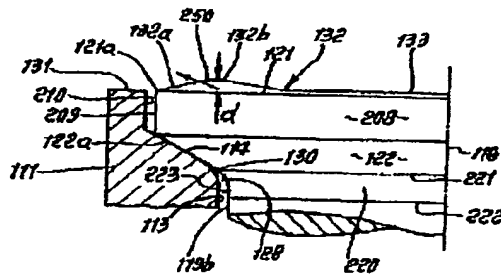
【図12】



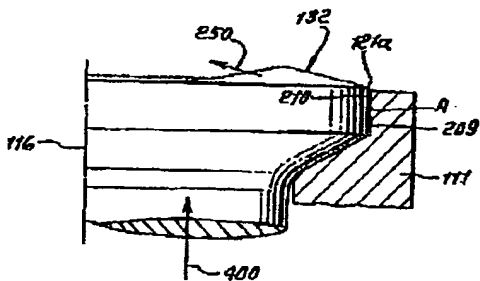
【図3】



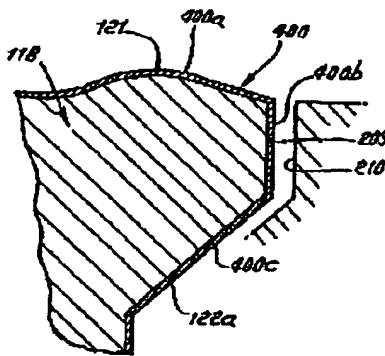
【図4】



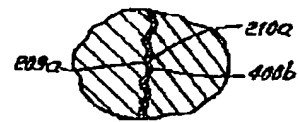
【図5】



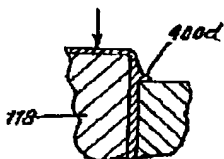
【図9】



【図11】



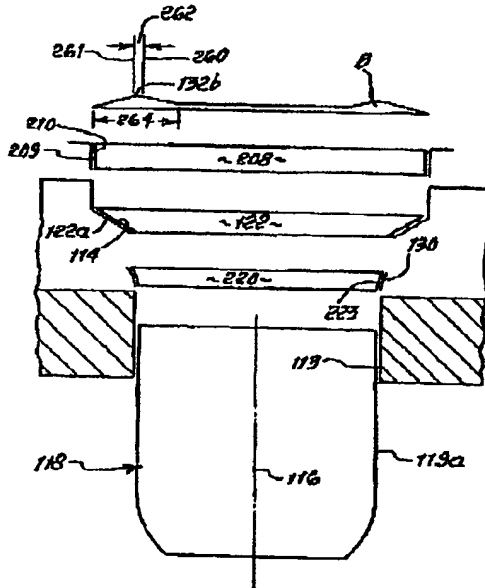
【図13】



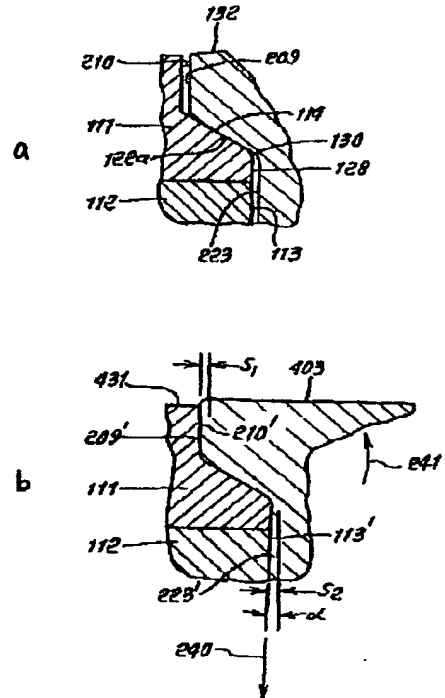
(14)

特開平10-118736

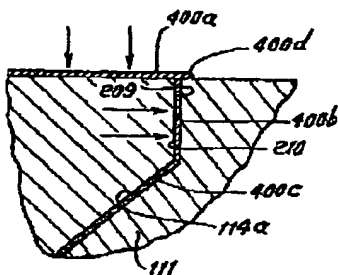
【図6】



【圖 7】



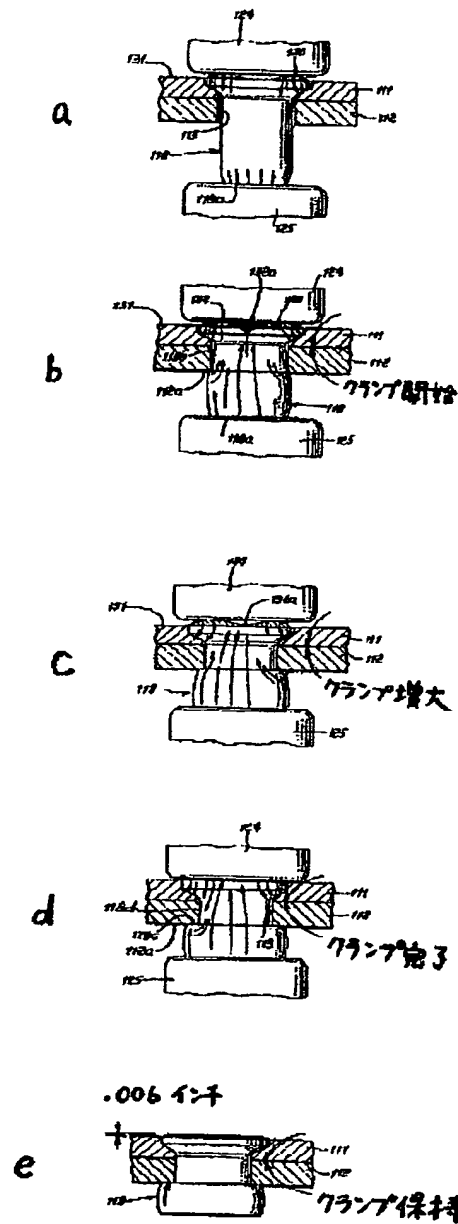
【圖10】



(15)

特開平10-118736

【図8】



フロントページの続き

(71) 出願人 597072752

2640 Vista Pacific Drive,  
Oceanside, California 92056-3599, United  
States of America

(72) 発明者 ジョン・エイ・オウレンツ

アメリカ合衆国カリフォルニア州92028,  
フォールブルック, ウィロー・グレン・ロード 2029